Ueber die
Prüfungsmethoden der Drucksinnempfindung.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 9. Juli 1892

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Alfred Münzel

aus Bürgel (Sachsen-Weimar).

OPPONENTEN:

Hr. Dd. med. Georg Senf.
- Cand. med. Adolf Weber.
- Stud. iur. Hermann Münzel.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535703_0154

Im Andenken an seinen Vater

Seiner lieben Mutter

in Dankbarkeit

gewidmet.

Die Veränderungen der verschiedenen Arten der Tastempfindungen sind sowohl subjectiv für den Patienten, als auch objectiv für die Erkenntniss und Bedeutung der krankhaften Erscheinungen seitens des Arztes, von der höchsten Wichtigkeit. In den letzten Jahrzehnten hat man daher viele Versuche angestellt, um dieselben durch Messung möglichst genau zu fixiren. Dieses Bestreben ist aber von vielen Schwierigkeiten begleitet, da man bei der Prüfung der Sinnesorgane meist ganz von der Aufmerksamkeit und Intelligenz des Patienten abhängig ist, und sich daher zahlreiche Fehlerquellen einschleichen.

Nach Fechner's berühmten Werke „Elemente der Psychophysik" muss man, um das Wesen eines Sinnesorganes genau zu erklären, die Intensität sowohl als auch die Grenzwerthe seiner geleisteten Kraft in Berechnung ziehen. Wird ein Organ von einem homologen Reiz getroffen, d. h. einem Reize, für dessen Einwirkung das Organ besonders geschaffen ist, so wird dasselbe erregt. Die Stärke des Reizes, bei der die erste Spur der Empfindung beginnt, wird der „Schwellenwerth" genannt. Derselbe ist zumal von hoher Bedeutung beim Nachweis von Sensibilitätsstörungen vermittelst des Drucksinnes.

Die Prüfungen des Drucksinnes, die sich in der Litteratur erst seit der Mitte unseres Jahrhunderts vorfinden, beruhen auf verschiedenen Principien: Die Einen ziehen den Schwellenwerth, das Minimum der Druckempfindung in Betracht, Andere die Fähigkeit, den Grad der Belastung zu unterscheiden. Bald lässt man zeitlich getrennt den differenten Druck einwirken, bald einen Anfangsdruck an- und abschwellen. Einige Messungen scheinen sich ferner mehr mit den sogenannten „cutanen Gemeingefühlen" zu befassen, als mit der Prüfung des eigentlichen Drucksinnes.

Ernst Heinrich Weber war es, der zuerst dieses Gebiet einer genaueren Forschung würdigte. In seiner Schrift „Der Tastsinn und das Gemeingefühl" sind zwei Arten der Untersuchung angegeben. Er beschwerte gleichzeitig zwei verschiedene Körperstellen mit zwei verschiedenen Gewichten, die er so lange wechselte, bis der Untersuchte erklärte, dass dieselben gleich wären. Die Stelle, auf der das grössere Gewicht ruhte, belastete er dann immer stärker, bis endlich das Gefühl des Unterschiedes eintrat. So konnte er aus der Differenz das Verhalten des Drucksinnes der beiden Stellen berechnen.

Feiner und zuverlässiger war die zweite Art dieser Versuche. Zwei Gewichte, die nur wenig verschieden sind, legt er abwechselnd auf eine Körperstelle und beobachtet, einen wie kleinen Gewichtsunterschied man noch zu erkennen im Stande sei. Auf diese Weise werden mehrere Stellen geprüft, und aus ihrem Verhalten kann man einen Vergleich ziehen, in wie weit die Druckdifferenz der untersuchten Stellen verschieden ist.

Bei diesem Verfahren, den Drucksinn zu messen,

giebt Weber noch mehrere Vorsichtsmaassregeln an, die als unbedingt nothwendig auch die später erschienenen Untersuchungsmethoden erachten und immer wieder daraufhin zurückweisen. Es dürfte daher wohl angebracht sein, denselben eine nähere Betrachtung zu schenken.

Zunächst schaltet Weber stets den Muskelsinn aus: „Es ist sehr interessant für die Lehre vom Tastsinne und Gemeingefühle, dass wir ausser den Tastorganen noch eine zweite Klasse von Organen besitzen, welche uns von der Grösse des auf unseren Körper wirkenden Drucks oder Zugs eine Vorstellung verschaffen: die unserm Willen gehorchenden Muskeln nebst den Nerven und deren Centralorganen. Aus dem Gefühle der Anstrengung derselben, wenn wir ein Gewicht heben, und aus dem Gefühle der Anspannung derselben, wenn ein Gewicht an unsern erschlafften Gliedern zieht und dadurch die Muskeln dehnt, schliessen wir auf die Grösse eines auf uns wirkenden Gewichtes oder auf die Grösse des Widerstandes, den wir bei der Bewegung unserer Glieder überwinden müssen."

Nach diesen Worten muss also immer bei jeder Prüfung der zu untersuchende Körpertheil auf einer festen Unterlage fixirt werden, so dass die Muskeln bei der entstehenden Empfindung ruhen und garnicht in Theilnahme gezogen werden können.

Auch den Temperatursinn suchte Weber möglichst aus seinen Versuchen zu bannen, denn „kalte, auf der Haut ruhende Körper scheinen uns schwerer, warme leichter zu sein, als sie sollten." Er benutzte daher nur Gewichte aus demselben Metall und war bedacht, dass sie stets im gleichen Grade warm oder von schlechten Wärmeleitern umgeben waren.

Ferner liess er immer dieselbe Zeit verstreichen zwischen dem Auflegen zweier Gewichte und bemühte sich, möglichst schnell den Wechsel zu vollziehen.

Aehnlich, wie Weber, den Drucksinn durch Einwirken einfacher Gewichte auf verschiedene Körperstellen zu prüfen, versuchte es auch R. Dohrn, der sich jedoch hierbei einer Waage bediente. Unter der einen Schaale derselben war ein Metallstäbchen von 1 mm Querschnitt angebracht, dessen Ränder abgeglättet waren, um jegliches Einschneiden in die Haut zu vermeiden. Die Waage wurde nun so belastet, dass das Metallstäbchen mit dem Gewichte von 1 Gramm der Haut auflag. Diesen Druckwerth wechselte Dohrn solange, bis er erkannte, eine wie geringe Veränderung dieser Gewichtsgrösse die betreffende Hautstelle wahrnehmen konnte. So hatte diese Methode durch Zuhülfenahme eines einfachen Apparates einen bedeutenden Fortschritt der Weber'schen gegenüber zu verzeichnen: Kein Schwanken und Wackeln der Gewichte fand mehr statt, auch konnten dieselben durch ungleiche Erwärmung oder ungleiche Berührungsfläche nicht mehr einen ungünstigen Einfluss auf die Prüfungen ausüben.

Vervollkommnet wurde dieselbe noch, als Bastelberger, um das Wechseln der Gewichte auf der Waagschaale recht leicht und schnell zu ermöglichen, eine Verbesserung an dem Apparat anbrachte. Eine kleine Schaale, die aus einem kreisrunden Stück Papier bestand, wurde an einem über eine Rolle laufenden Seidenfaden über der einen Waagschaale aufgehängt, und die Gewichte brauchten nun nicht mehr mit der Hand gewechselt zu werden, sondern konnten leicht durch diese krahnartige Vorrichtung herabgelassen und wieder abgenommen

werden. Auch liess er das Metallstäbchen durch eine Pelotte von Kork ersetzen, um jegliche Temperaturschwankung auszuschalten.

Obwohl dieses verbesserte Verfahren an und für sich recht sichere Resultate lieferte, so hat es doch noch den Mangel aufzuweisen, dass es nur an horizontal gelagerten Hautstellen anwendbar ist.

Diesen von Weber und Dohrn eingeschlagenen Weg, durch einfaches Einwirken von Gewichten den Drucksinn zu ermitteln, schienen in der späteren Zeit die Forscher zu verlassen und schlugen eine neue Richtung ein. Sie prüften jetzt durch intermittirende Reize, die von den verschiedensten Gegenständen ausgingen.

So nahm Goltz einen prall mit Wasser gefüllten, auf beiden Seiten geschlossenen Kautschuckschlauch. Das eine Ende desselben befestigte er in Form einer Schlinge über einen runden Kork und benutzte die Kuppe der Schlauchschlinge, um dieselbe an die zu prüfende Hautstelle anzulegen. Am anderen Ende wurden nun durch rhythmisches Aufdrücken von verschieden breiten Körpern, starke und schwache Pulswellen erzeugt, und aus der Stärke derselben, die noch gerade an der anliegenden Haut eine eben merkliche Empfindung auslösten, schloss er auf das Verhalten des Drucksinnes.

Auch diese Methode, die nach den Mittheilungen Bastelberger's sich zumal „durch grosse Beweglichkeit des Apparates“ auszeichnete, unterzog Letzterer einer genauen Prüfung und suchte dieselbe möglichst zu verbessern, indem er sich bemühte, alle ihm sichtbaren Fehlerquellen auszuschalten. Leider ist der auf diese Weise neu entstandene Apparat ein sehr complicirter geworden und schwer zu handhaben.

Zunächst, um die Stärke der erzeugenden Wellen messbar abzustufen und den ganz beliebig wechselnden Druck auszuschalten, wandte Bastelberger eine Tellerwaage an. Die Hebestange des noch bestehenden Tellers, der zum Auflegen der Gewichte bestimmt war, verlängerte er nach unten und brachte an derselben eine Pelotte an, die auf den unterliegenden Schlauch aufdrückte. Wenn nun dieser Teller, entsprechend der Grösse der aufgelegten Gewichte, nach seiner durch Aufdrücken auf den Knopf bewerkstelligten Erhebung niedergeht, so wird durch den Druck der Pelotte in dem Schlauche eine Welle erzeugt, die proportional den aufgesetzten Gewichten sein muss.

Ferner regulirte Bastelberger die in der Spannung der Empfindungskuppe wechselnden Schwankungen, die durch den Niveauunterschied der beiden Schlauchenden nothwendiger Weise bedingt waren. Er erreichte dies durch einen kleinen Hülfsapparat, den er am Ende des Schlauches einschaltete. Im Wesentlichen bestand derselbe aus einer Schraube, die mit einem wasserdichten Pumpenstiefel durch Einpressen bezw. Herausziehen von Wasser aus dem ganzen Apparate den Wasserdruck im Schlauche zu reguliren im Stande war.

Der alte Goltz'sche Apparat setzt sich in Folge dieser Neuerungen aus drei Haupttheilen zusammen: dem wellenerzeugenden Apparat, dem Kautschuckschlauch und dem Endapparat. Der letztere besteht aus einer hölzernen Handhabe, die von einem vorn konisch zugespitzten Metallrohre durchbohrt ist, in dem das Ende des Schlauches ruht. „Die Waage erzeugt eine bestimmte Welle, diese pflanzt sich fort bis in den Endapparat, der auf der zu untersuchenden Hautstelle aufliegt."

Obwohl Bastelberger auf diese Weise die ursprünglich anhaftenden Fehlerquellen des Goltz'schen Apparates durch die angebrachten Aenderungen vermied, gelang es ihm nicht, wie er es selbst am Ende seiner Arbeit eingesteht, den anderen Mangel, dass die absolute Stärke der Wellen unbekannt bleibt, zu beseitigen. Da ferner die Verschiedenheiten in der Elasticität und Dicke der Wand des aus mehreren Stücken bestehenden Kautschuckschlauches unvermeidlich sind, so kann man wohl fast nur die Prüfungen in jedem einzelnen Fall mit einander vergleichen. Ausserdem sichert die complicirte Zusammensetzung des Apparates denselben vor einer allgemeinen klinischen Benutzung.

Aber nicht nur suchte man durch intermittirende Reize den Drucksinn festzustellen, indem man schnell auf einander folgende Eindrücke prüfte, sondern auch, indem man das Differenzirungsvermögen fast gleichzeitiger und gleich starker Eindrücke untersuchte.

So nahm Valentin ein mit stumpfen Zähnen besetztes Rad, drückte an dasselbe eine Fingerkuppe, indem er dazwischen einen Schirm einschaltete, durch dessen Oeffnung jedesmal ein gleich grosser Bezirk der tastenden Fingerspitze hervorquellen und mit nahezu gleicher Stärke drücken sollte, und suchte nun durch Umdrehung des Rades zu ermitteln, „mit welcher Geschwindigkeit die Empfindung eines jeden Tastbezirkes abklingt". Dreht sich also das Rad mit immer wachsender Schnelligkeit, so unterscheidet der berührende Finger zuerst noch die Zähne und Lücken, dann aber nicht mehr, sobald die Geschwindigkeit eine gewisse Grösse erreicht hat. „Man empfindet dann den Eindruck der Continuität," und dieser Wechsel der Um-

drehungsgeschwindigkeit, die wachsende Stärke derselben lässt eine ganze Reihe von Empfindungen entstehen. Zuerst erscheint die Fläche rauh, dann wollig, endlich glatt und auf das Feinste polirt.

In ähnlicher Weise, wie Valentin's Zahnrad, prüfte auch das Aesthesiometer Hering's, mit dem Rumpf Versuche anstellen liess. Dasselbe besteht aus 12 cylindrischen Stäben von gleicher Länge und einer Dicke von 0,5—1,1 cm. Einer von diesen Stäben ist ganz glatt, die übrigen erhalten durch Bewicklung mit Neusilberdraht von 0,11—1,0 mm Dicke bestimmte Grade von Rauhigkeit. Es wird nun untersucht, welchen Rauhigkeitsgrad eine Hautstelle beim Hinüberstreichen mit diesen Stäben noch wahrnimmt.

Leider sind die beiden letzten Methoden, das Valentin'sche Zahnrad und das Hering'sche Aesthesiometer, die an und für sich von grundsätzlichen Einwürfen frei und wohl auch ohne grosse Schwierigkeit anzuwenden sind, mit einiger Zuverlässigkeit nicht allgemein, sondern nur an den Fingern zu gebrauchen, was auch die Autoren selbst erklärt haben.

Denselben Mangel weisen die Methoden von v. Wittich und Grünhagen auf, die ähnlich die Fähigkeit der Sonderung rasch auf einander folgender Eindrücke zu prüfen suchten. Eine messingene Scheibe, die auf vertical stehender Axe rotirte, wurde durch eine andere Schwungscheibe bewegt. Auf die kleine Scheibe wurde eine zweite von starker Pappe gesetzt, die 5 cm vom Mittelpunkte im Kreise 72 sehr flache Erhabenheiten oder Löcher zeigte. Die Scheibe wurde nun in Bewegung gesetzt, und ein Metronom bestimmte die Geschwindigkeit, bei welcher der aufgelegte Finger noch

die Erhabenheiten oder Löcher als Einzeldrucke empfand. Auch wurden von denselben Forschern Versuche angestellt mit einem Monochord, bei dem der auf dem beweglichen Steg aufgelegte Finger noch Vibrationen als solche bei 1501—1552 Schwingungen in der Secunde erkannte, sodann mit Zungenpfeifen und schwingenden Stimmgabeln, die auf einem Resonanzboden standen.

Der Gedanke, welcher allen letztgenannten Methoden zu Grunde liegt, fand auch von Rumpf Anwendung und liess denselben eine neue Untersuchungsart angeben: 14 Stimmgabeln von verschiedener Schwingungszahl wurden hierzu hergestellt. Ihre Füsse, die man als Griff benutzte, endeten in einer kleinen runden Platte von 1,5 cm Durchmesser. Die Schwingungen der Stimmgabeln, die durch einen Holzhammer möglichst gleich stark angeschlagen wurden, pflanzen sich nun in longitudinalen Wellenlinien durch den Fuss fort und müssen so beim Aufsetzen auf die Haut dieser und den darin befindlichen Nervenendigungen mitgetheilt werden. Die Untersuchung musste nun zeigen, ob die verschiedensten Hautstellen eine verschiedene Fähigkeit bezüglich der Differenzirung oder des Verschmelzens der einzelnen Schwingungen besassen.

Bei dieser Methode, die sich zumal durch bequeme Ausführung an allen Körperstellen auszeichnet, tauchen leider verschiedene Fehlerquellen auf. Unvermeidlich z. B. und in jedem Fall individuell sind die Schwankungen, denen der Druck ausgesetzt ist, mit dem der Fuss der Gabel an die verschiedenen Hautstellen angedrückt wird. Auch die Stärke, mit welcher der Holzhammer anschlägt, und das etwaige Mitschwingen der

geprüften Körperstelle dürften nie eine bestimmte Grösse aufweisen, sondern immer auf das Unbestimmteste wechseln.

Wie sich also gegen diese Untersuchungsart einige sichere Beweise geltend machen lassen, so ist seine folgende Methode, die noch ausserdem „an die geistigen Fähigkeiten des Individuums allerdings einige Anforderung“ stellen soll, überhaupt aus der Reihe der eigentlichen Drucksinnprüfungen zu streichen, denn es kommt hierbei mehr der Ortssinn in Betracht, als der Drucksinn. Ich meine: Das Aufschreiben von Buchstaben und Zahlen verschiedener Grösse auf die Haut. Bei dieser Prüfung wird die Hartgummispitze eines Tasterzirkels gebraucht, der auch gleichzeitig dazu benutzt werden kann, die Höhe der aufgeschriebenen Zahlen zu messen.

Während alle eben erwähnten Prüfungen vorzogen, in zeitlich getrennter Weise differente Drucke wirken zu lassen, so bleiben jetzt noch zwei Untersuchungsarten zu besprechen, die nicht in kurzen Zwischenräumen auf einander folgende, sondern an- und abschwellende Reizungen vornehmen: Das Barästhesiometer Eulenburg's und die Quecksilberdruckwaage Landois'. Beide Instrumente zeichnen sich durch einen ziemlich complicirten Bau aus und können sich daher kaum jemals in die klinische Praxis Eingang verschaffen. Zumal muss das erstere, ein nach dem Princip einer Spiralfederwaage construirtes Werkzeug, entschieden verworfen werden, da nicht direct der Federdruck, sondern die sonstigen Manipulationen am Instrument: Reibungswiderstände etc. empfunden werden. Landois' Quecksilberdruckwaage, die „ohne jede anderweitige Erschütte-

rung ganz beliebig schnelle oder langsame Drucksteigerungen bei einer jeden gewählten Anfangsbelastung gestattet", mag wohl von hohem physiologischem Interesse sein, kann aber wohl nie eben wegen ihres stark zusammengesetzten Baues praktisch klinische Verwendung finden.

Um einen kurzen Ueberblick von den mannigfaltigen Untersuchungsarten zu geben, so versuchten Weber und Dohrn durch einfaches Einwirken von Gewichten den Drucksinn zu ermitteln. Spätere Forscher prüften ihn durch intermittirende Reize, wie Goltz und Bastelberger. Valentin, Hering, v. Wittich und Grünhagen, Rumpf untersuchten „nach dem Princip der eben merklichen Unterschiede"; Eulenburg und Landois nahmen an- und abschwellende Reizungen vor. Alle diese Methoden stimmen darin überein, dass sie bedacht waren, nur den Drucksinn allein zu prüfen und jeden anderen Sinn auszuschalten. Keineswegs ist aber dies bei Allen der Fall, denn bei den folgenden Untersuchungen scheint entschieden mehr das sogenannte „cutane Gemeingefühl" in Berechnung gezogen zu werden, so bei denen von Aubert und Kammler.

Sie stellten kleine Hollundermarkplatten von 9 Quadratmillimeter Fläche und von 1—5 Milligramm Gewicht her, brachten dieselben durch Schweinsborsten oder feinen Messingdraht auf 5—15 Milligramm und liessen dann solche Gewichtchen auf die zu prüfende Hautstelle nieder. „Das Gefühl, das man dabei empfindet, hat so gar nichts von einer Druckempfindung. Es gleicht vielmehr einem Hauch, der einen circumscripten Theil unserer Haut trifft", urtheilt Bastelberger über diese Methode, und Aubert und Kammler selbst geben ja schon in ihrem

Werke an, dass auch sie keineswegs eine eigentliche Druckempfindung hatten: „Ein eigentlicher Druck wurde nicht gefühlt, sondern nur eine ganz leise Berührung. Durch diese Empfindung einer Berührung wurde weder wenn sie an den Fingerspitzen, noch wenn sie an einem anderen Theile des Körpers stattfand, die Vorstellung eines Körpers oder eines drückenden Körpers ausgelöst. Die Empfindung hat vielmehr den Charakter eines subjectiven Gefühls oder eines in unserer Haut stattfindenden Vorganges, für den nicht das Vorhandensein eines Körpers ausser uns postulirt wird". Diese letzten Stellen geben so recht ein anschauliches Bild von der Verschiedenheit einer eigentlichen Druckempfindung und der Erregung eines cutanen Gemeingefühles.

Auch A. M. Bloch scheint sich in seinen „Recherches expérimentales sur les sensations de traction et de pression cutanées" mehr von der Prüfung des eigentlichen Drucksinnes zu entfernen und sich der Untersuchung des cutanen Gemeingefühles zu nähern. Er benutzt dünne Endstücke von Gänsefederkielen, Schweinsborsten und menschliche Haare. Diese Körper müssen vorher durch feine Gewichte, am bequemsten durch Belastung mit bekannten Bruchtheilen von rechteckigen Papierstreifen, deren Gewicht die Einheit von 1 Centigramm z. B. darstellt, auf ihre Biegsamkeit geprüft werden. Das auf der Haut tastende Ende ist mit einem kleinen Papierquadrat beklebt, das Instrument selbst ist auf einen hölzernen Stiel geklebt. Die Haare der Körperstellen müssen vor der Prüfung abrasirt werden, damit sie nicht durch ihre Hebelwirkung eine sehr gesteigerte Druckempfindung vortäuschen können. Ueberhaupt scheinen die zarten Wollhaare nach den Untersuchungen von

Blaschko für den Drucksinn von grosser Bedeutung zu sein.

Ganz verschieden von allen diesen Untersuchungsarten und einzig in ihrer Art steht die sogenannte „Glycerinmethode" von R. Funke da, die derselbe in seiner Abhandlung „Ueber eine neue Methode zur Prüfung des Tastsinnes" angiebt. Er stellt mehrere Mischungen von Glycerin. pur. u. Aq. dest. her und zwar in der Weise, dass von reinem Glycerin nach abwärts gegen das Wasser zu eine jede Mischung einen um 5 % höheren Wassergehalt der letzteren gegenüber besitzt. Um die Temperaturstörungen auszuschalten, werden sämmtliche Untersuchungsflüssigkeiten während der Prüfung in einem Wasserbad von etwa 35° C. erwärmt, wodurch dieselben auf die Hauttemperatur gebracht werden, und so ein Temperaturunterschied nicht mehr wahrzunehmen ist. Dann benetzt der Untersuchende zwei Fingerbeeren mit einer schwächeren und stärkeren Mischung und zwar mit möglichst gleich grossen Flüssigkeitsmengen und streicht dieselben auf der zu prüfenden Hautfläche an zwei Punkten auf, die jedoch mindestens einen Zoll von einander entfernt sein müssen. Der benetzte Finger reibt die Stelle zwei bis drei Mal in kleinen Kreisen ein, übt einen sanften Druck aus und wird dann von der Haut abgehoben. An den beiden zu untersuchenden wird dies nach einander in rascher Aufeinanderfolge vorgenommen. Mitunter soll schon beim Reiben, besonders aber deutlich beim Abheben die Stelle bemerkbar sein, an welcher die Flüssigkeit stärker klebt und dem Abheben einen grösseren Widerstand entgegensetzt. Bei den Prüfungen folgt man nun der Stufenfolge der verschieden procentigen Glycerinmischungen und sucht den Grenzwerth auf,

bei welchem eine deutliche Sonderung der beiden Flüssigkeiten stattfindet.

Die letzte Methode scheint mir von allen die ungeeignetste zu sein, eine wahre Drucksinnmessung auszuführen, denn ich kann mir nicht denken, dass durch das klebrige Anhaften des Glycerins ein Druck auf die Haut ausgeübt wird, noch viel weniger aber, dass durch das Abheben des benetzten Fingers ein solcher stattfindet. Auch der Uebelstand, dass die untersuchten und untersuchenden Hautflächen stets vor jeder Prüfung gereinigt werden müssen, schliesst diese Methode von den praktisch anwendbaren aus.

So haben wir gesehen, dass alle diese Untersuchungen, so kunstreich und empfindlich einzelne derselben auch ausgeführt sind, doch von einer allgemeinen praktisch-klinischen Verwendung auszuschliessen sind: Die einen leisten keine exacte Arbeit, lassen bei ihren Messungen Fehler einschleichen; andere dagegen scheinen nicht den Drucksinn allein zu prüfen, sondern bald mehr den Ortssinn, bald das cutane Gemeingefühl; andere schliessen sich durch ihren complicirten Bau, durch ihre umständliche Handhabung und durch ihre nur an gewissen Körperstellen bedingte Prüfungsart von selbst aus. Zu nur physiologischen Zwecken mögen sich einzelne der Instrumente recht wohl eignen.

Man sieht daher in der Praxis meist von allen angegebenen Methoden ab und prüft in einer sehr einfachen Weise. Bei geschlossenen Augen des Patienten berührt man die zu prüfende Hautstelle wiederholt mit dem Finger, mit einem feinen Pinsel oder irgend einem sonstigen stumpfen Gegenstande und lässt den Kranken angeben, ob er die Berührung empfunden hat oder nicht. Am besten

ist es, die nöthige Aufmerksamkeit des Patienten durch ein fragendes „Jetzt“ stets von Neuem auf die Untersuchung zu lenken, wobei man aber abwechselnd entweder eine wirkliche Berührung der Haut ausführt, oder den Kranken nur zum Scheine fragt. In dieser Art ist man am besten vor Fehlerquellen geschützt, die sich sonst leicht durch Mangel an Aufmerksamkeit und Uebung von Seiten des Kranken einschleichen. Alle genaueren Prüfungen, wie überhaupt jede Sensibilitätsprüfung, müssen wiederholt an verschiedenen Tagen angestellt und beobachtet werden, um zu sicheren Resultaten zu gelangen, denn oft macht sich in sehr bemerkenswerther Weise der Einfluss der Uebung geltend, indem die wahrnehmbaren Drucksinnstörungen bei wiederholten Untersuchungen beträchtlich kleiner werden. Andererseits darf man den Kranken nicht allzulange Zeit in Anspruch nehmen, da derselbe sonst leicht ermüdet, und seine Angaben sich immer mehr widersprechen. Unter solchen Umständen ist die jetzt übliche klinische Untersuchung wohl geeignet, gröbere Drucksinnstörungen wahrzunehmen, aber niemals wird dieselbe in Betracht gezogen werden können, wenn nur ein leiser Anfang von Drucksinnveränderung sich bemerkbar macht, was ja doch für den Arzt gerade zur Pro- und Diagnose der Krankheiten von so hoher Bedeutung ist.

Um diesen sog. Schwellenwerth auch klinisch feststellen zu können, hat nun Hr. Stabsarzt Dr. Goldscheider zwei Apparate construirt, die sich gerade zur praktischen Anwendung vorzüglich zu eignen scheinen. Durch seine Güte sind mir dieselben zur Verfügung gestellt worden, und unter seiner Leitung habe ich meine Messungen unternommen.

Das eine Instrument, mit dem ich zuerst meine Prüfungen begann, besteht aus zwei mit einer elastischen Membran bespannten Marey'schen Tambours, welche durch einen Gummischlauch mit einander verbunden sind. Der eine trägt auf der Mitte der Membran eine senkrecht zu ihrer Fläche stehende Nadel und ist mittels eines an seinem Rande angebrachten Griffes leicht zu handhaben. Der zweite Tambour kann in horizontaler Stellung an ein Stativ befestigt werden und trägt einen senkrecht zur Horizontalen stehenden Quadranten mit einer Gradeintheilung. Der Quadrant ist seitlich am Tambour so befestigt, dass er die Membran nicht berührt. Die letztere trägt einen durch genaue Aequilibrirung sehr exact functionirenden Hebel, dessen längerer Arm sich als Zeiger vor dem Quadranten in einer verticalen Ebene hin und her bewegen kann. Um Reibungen zwischen Nadel und Quadranten zu vermeiden, muss letzterer bei Beginn der Untersuchung genau senkrecht gestellt werden. Berührt man nun mit der Nadel die Haut des Patienten, so wird die dabei entstehende Bewegung der Membran durch Compression der in dem Verbindungsschlauch enthaltenen Luft auf die Membran des zweiten Tambour übertragen, und dadurch der Hebel in Bewegung gesetzt, welcher seinerseits die Stärke des Nadelstiches am Quadranten in Graden abzulesen gestattet.

Der Apparat zeichnet sich zumal durch seine exacte Arbeit, seinen einfachen Bau und durch seine bequeme Handhabung aus, die leicht eine Prüfung an jeder beliebigen Hautstelle ermöglicht.

Gesunde müssen also an allen Stellen ihrer Körperoberfläche die geringsten, durch den Hebel eben noch angedeuteten Berührungen empfinden. Um dieses fest-

zustellen und bestätigen zu können, habe ich viele Versuche angestellt und nicht nur an Kranken, deren Nervensystem frei und ungestört zu sein schien, und die irgend welcher anderer Krankheiten wegen sich in der Charité aufhielten, sondern auch an Collegen, die so liebenswürdig waren, sich meinen Prüfungen zu unterziehen. Ein Material stand mir also zur Verfügung, an dessen geistige Fähigkeiten, die man doch eben bei Sensibilitätsuntersuchungen genau berücksichtigen muss, die verschiedensten Anforderungen gestellt werden konnten. In allen diesen Fällen fiel das ausgesprochene „Ja“ des Untersuchten mit der leisesten Bewegung des Hebels zusammen. Bei Kranken andererseits, deren Drucksinn pathologische Veränderungen aufwies, konnte ich bestimmt und leicht auf die Grösse und Schwere der krankhaften Störungen schliessen, indem ich nur die Grenzen der eben noch percipirten Nadelstiche festzustellen brauchte.

So functionirte der Apparat sehr gut und schien allen Ansprüchen gerecht zu werden. Bei den täglich fortgesetzten Untersuchungen machte sich jedoch ein Uebelstand, der ja vorauszusehen war, immer mehr geltend. In Folge von Witterungswechsel begannen die aufgespannten Membranen allmählich zu erschlaffen, so dass Luft aus dem Schlauche trat und die Spannungsverhältnisse in demselben wechselten. Neues Aufblasen und Bestreichen des Schlauches mit Collodium konnte diesem Uebelstand nicht abhelfen, und es war daher eine öftere Armirung des Apparates nöthig, um denselben in der alten Brauchbarkeit zu erhalten.

Das zweite Instrument des Hrn. Stabsarztes Dr. Goldscheider zur Ermittelung des Drucksinnes vermied diesen Wechsel und zeigte sich weit constanter. Es beruht auf

demselben Princip, wie das erstere, den Schwellenwerth des Drucksinnes, die eben empfundene Berührung einer gesunden Hautstelle anzuzeigen. Das Instrument besteht aus einer neusilbernen Hülse, deren Inneres eine Spiralfeder birgt. Die Feder ist nach ihren beiden Enden hin ausgezogen: an dem vorderen Ende zu einer Nadel, deren Spitze, mit der Lupe betrachtet, eine abgerundet konische Form zeigt, um dem Druck eine, wenn auch nur mikroskopische Angriffsfläche darzubieten; das hintere Ende ragt frei durch den Griff hindurch und gestattet damit der Feder einen freieren Spielraum. Auf der einen Seite ist die Hülse in ihrer Längsrichtung durchbrochen und trägt eine Scala. Auf dieser und durch den Spalt hindurch läuft ein querer Zeiger, der sich an der Stelle der Feder befindet, wo dieselbe in die Nadel übergeht. Drückt also die Nadelspitze auf, so bewegt sich mit der sich in einander schiebenden Spiralfeder der Zeiger auf der Scala, die 15 Grade zeigt, und bestimmt dadurch den ausgeübten Druck.

So arbeitet dieses kleine Instrument, das sich zumal durch seine Einfachheit und Handlichkeit auszeichnet, genau und sicher, und schwerlich wird die Prüfung Irrthümer aufzuweisen haben, wenn dieselbe nur die Vorsichtsmaassregeln im Auge behält, dass die Nadelspitze stets senkrecht auf die zu prüfende Hautstelle einwirkt, und dass immer der Druck mit möglichst gleichmässiger Schnelligkeit ausgeführt wird. Beim eben merklichen Ausschlagen des Zeigers fühlt jeder Gesunde an allen Körperstellen eine wahre Druckempfindung. Wird dieselbe verneint und erst bei einer stärkeren Zusammenziehung der Feder bejaht, so muss man die betreffende Hautstelle in Hinsicht des Drucksinnes als pathologisch

verändert betrachten. Eine Ausnahme hiervon bilden die dicken Hornschichten der Fusssohle und starken Schwielen der Hände bei Leuten aus den niederen Ständen, die schwere Arbeit zu verrichten gewohnt sind. Das Druckgefühl an den betreffenden Stellen weist meist einen Unterschied von $1/2$ bis zwei Graden vom normalen Verhalten auf.

Bei jeder Untersuchung prüfte ich stets beide Körperhälften, konnte aber nie finden, dass — wenigstens bei normalen Menschen — ein Unterschied zwischen beiden bestände, dass etwa die linke einen feineren Drucksinn aufweise als die rechte.

Leider ist es unmöglich, bei der Prüfung des Schwellenwerthes von Gesunden vermittels dieses Instrumentes die Resultate tabellarisch aufzustellen, da eben alle das gleiche Verhältniss zeigen. Anders bei Kranken. Oft genug kann man bei denselben die Grenzen der Drucksinnstörungen fest und genau bestimmen. Die Krankheiten der peripheren Nerven und des Rückenmarkes sind es besonders, die Störungen des Drucksinnes aufweisen. Die Tabes dorsalis zumal zeigt das mannigfaltigste, pathologische Verhalten des Drucksinnes.

Es sei mir daher gestattet, auf einen Fall derselben näher einzugehen und die Drucksinnverhältnisse, die ich mit dem zuletzt beschriebenen Apparate geprüft habe, näher zu beleuchten.

Es betrifft die am 3. Juli 1890 in die I. med. Klinik der Königl. Charité aufgenommene 35jährige, ledige Schneiderin L.

Anamnese: Patientin stammt aus einer hereditär belasteten Familie. Als Kind kann sie sich nicht ent-

sinnen, jemals krank gewesen zu sein. Die Periode trat im 14. Jahre ein und war stets regelmässig. Mit 24 Jahren gebar sie ein Kind, das nach drei Monaten starb. In der zweiten Woche des Wochenbettes badete Patientin kalt, so dass sie wegen heftiger Unterleibsschmerzen in's Krankenhaus musste. Erst nach vier Monaten konnte dieselbe wieder arbeiten: nur im linken Hypogastrium blieben Schmerzen zurück. Ein Jahr später abortirte Patientin in Folge eines Falles von der Treppe. Sie hatte heftige Schmerzen im Unterleib und Ausfluss und war trotz Behandlung mit Blutegeln, Bädern und Eisen ein Jahr lang krank.

Im Jahre 1882 will sich Patientin stark erkältet haben, und kurz darauf traten in der Wade reissende, zuckende Schmerzen auf, die bald auf Brust, Arme und Füsse übergingen. Auch der Leib und die Zunge waren von ihnen befallen. Hierzu traten zeitweise noch Kopf- und Ohrenschmerzen hinzu. Da diese Schwächezustände sogar in Schwindligsein und Ohnmachten auszuarten begannen, wurde Patientin nach Oeynhausen in's Bad geschickt, was jedoch keine wesentliche Besserung brachte. Eine neue Erscheinung machte sich im Laufe der Krankheit geltend. Patientin hatte früher nie an Zahnschmerzen gelitten. Vor drei Jahren bemerkte sie plötzlich ein Lockerwerden eines Vorderzahnes, der bald trotz Consultation eines Zahnarztes ausfiel. In kurzen Zwischenräumen schlossen sich diesem andere Zähne an, so dass jetzt der ganze Oberkiefer von Zähnen entblösst ist. Der Unterkiefer hat bis jetzt erst drei Zähne verloren. Das Ausfallen war niemals mit Schmerzen verbunden.

Da nun die Gliederschmerzen immer stärker wurden, Patientin ein Gefühl hatte, als ob der Boden unter ihren

Füssen schwände und in Folge dessen oft hinstürzte, so suchte sie die Charité auf.

Status praesens: Patientin von mittelgrosser Statur hat schwachen Knochenbau, schlaffe Musculatur und schlechtes Fettpolster. Circulations- und Respirationsapparate zeigen keine Veränderung, der Digestionsapparat hartnäckige Obstipation. Sensorium völlig frei. Zeitweise Kopfschmerzen im Hinterkopfe. Schwindelanfälle beim Gehen, namentlich im Dunkeln. Schlaf ziemlich gut, nur mitunter von Angstgefühlen, aus dem Bette zu fallen, unterbrochen. Motilität zeigt auffallende ataktische Störungen. Fehlen der Reflexe. Reflectorische Pupillenstarre, linke Pupille weiter als rechts.

Functionen der Blase und des Mastdarmes erhalten.

Was die Sensibilität anbetrifft, so bietet dieselbe ein recht charakteristisches, pathologisches Bild, das sich zumal bei der Prüfung des Drucksinnes ergiebt. Alle Untersuchungen sind mit starken Parästhesien verbunden, die sich in Kribbeln, Kitzelgefühl und Taubsein äussern. Achtet man auf die Zeitdauer der Empfindungsleitung, so findet man gar nicht selten eine erhebliche Verlangsamung derselben.

Bei der Drucksinnprüfung des Gesichtes kommen gröbere Störungen nicht vor. Das geringste Ausschlagen der Zeiger wird von der Patientin gefühlt, freilich oft verspätet. Dasselbe Resultat ergeben der Rumpf und die Arme. Ein wesentlich anderes Bild dagegen weist die Untersuchung der Beine auf, die folgende Tabelle veranschaulichen wird:

Vordere Seite des rechten Oberschenkels:

Grade	ja	nein
1/2	1	5
1	5	2
2	3	1
3	3	—
4	3	—

Schwellenwerth: 2—3°.

Vordere Seite des linken Oberschenkels:

Grade	ja	nein
1	—	2
2	4	1
3	1	5
4	2	3
5	2	4
6	2	—
7	—	1
8	2	1
9	1	—

Angaben sind so wechselnd, dass man die Grenzen des Drucksinnes unmöglich fixiren kann.

Vordere Seite des rechten Unterschenkels:

Grade	ja	nein
1/2	3	2
1	2	1
2	2	2
3	2	—
4	3	—

Schwellenwerth: 3°.

Vordere Seite des linken Unterschenkels:

Grade	ja	nein
1/2	1	2
1	1	3
2	2	2
3	3	4
4	2	—
5	6	—

Schwellenwerth: 4°.

Rechte Fusssohle:

Grade	ja	nein
7	—	3
8	3	1
9	2	—
10	5	—

Linke Fusssohle:

Grade	ja	nein
7	—	4
8	2	2
9	5	—
10	3	—

Obwohl die Hornbildung der Epidermis durch das lange Krankenlager nicht sehr stark ist, so liegt doch der Schwellenwerth zwischen 8—9°.

Rechter Fussrücken:			Linker Fussrücken:		
Grade	ja	nein	Grade	ja	nein
4	—	3	4	—	4
5	4	1	5	—	3
6	3	—	6	3	—
7	2	—	7	4	—
8	5	3	8	2	3
9	2	2	9	2	—
10	3	—	10	4	—
Schwellenwerth: 5°.			Schwellenwerth: 6°.		

Nach diesen Untersuchungen scheint das linke Bein grössere Drucksinnstörungen darzubieten, als das rechte. Prüfte ich jedoch die betreffenden Stellen noch einmal, so erhielt ich jedesmal andere Angaben. Der Schwellenwerth stieg und sank bald. Es war also das richtig wechselnde Bild der tabischen Sensibilitätsstörung

Anders dagegen verhielt es sich in der Mundhöhle. Durch das Ausfallen der Zähne, das wohl auf trophische Störungen zurückzuführen ist, aufmerksam gemacht, unterzog ich dieselbe einer genauen Drucksinnmessung. Während bei einem normalen Menschen die Schleimhaut der Mundhöhle sich bei der Prüfung ebenso wie die äussere Haut verhält, so nahm in diesem Falle das Zahnfleisch des Unterkiefers erst Berührungen von 5° an und das des Oberkiefers von 8° an wahr. Der Schwellenwerth der inneren Schleimhaut von der Oberlippe betrug 4°, der Unterlippe 2°. Gänzlich empfindungslos war der harte Gaumen, die ganze Spannkraft der Feder wurde nicht gefühlt. Am Boden der Mundhöhle unter der Zunge konnte der Zeiger bis auf 10° zurückgehen, ehe eine Berührung wahrgenommen wurde. Merkwürdiger Weise verhielten sich diese Zahlen trotz wiederholter Untersuchung fast stets constant, so dass man genau die Grenzen der Drucksinnstörungen feststellen konnte.

Ueberblickt man am Schluss alle erwähnten Prüfungsmethoden, um einen Vergleich aus ihnen zu ziehen, so sondern sich dieselben in drei Hauptlager:

Die früheren Untersuchungsarten suchten auf die mannigfaltigste Weise für jede Stelle der Körperoberfläche einen bestimmten, regulären Schwellenwerth zu finden, um dann an der Hand von Tabellen, welche die gefundenen, verschiedenen Werthe am normalen Körper aufstellten, die pathologischen Unterschiede nachzuweisen. Die jetzige klinische Untersuchung setzt sich hierüber hinweg und bestimmt nur willkürlich die Drucksinnänderungen, ohne irgendwie genaue abstufbare Messungen vorzunehmen.

Zwischen beiden steht unsere Auffassung: Zwei Apparate sind construirt worden, die den Schwellenwerth prüfen; freilich geben sie nicht den für jede Hauptstelle regulären an, sondern schlagen bei jeder merkbaren Berührung des gesunden Körpers aus, ohne dabei an den verschiedenen Stellen noch einen abstufbaren Unterschied anzuzeigen. Die pathologischen Aenderungen dagegen können nach Graden abgelesen werden. Für die praktisch-klinische Untersuchung, in deren Interesse doch nur die Bestimmung der Grenzen der krankhaften Drucksinnänderungen liegt und nicht die physiologische, reguläre Verschiedenheit der einzelnen Druckpunkte, genügen diese beiden Apparate daher in jeglicher Hinsicht.

Sieht man nun noch überhaupt von einer abstufbaren Messung auch der pathologischen Drucksinnempfindung ab, so prüft man am einfachsten und besten mit seinem eigenen, gesunden Finger. Berührt der Finger des Untersuchenden die Hautstelle des Patienten

und fühlt die Berührung, den Schwellenwerth, so muss der andere, wenn nicht der Drucksinn krankhaft verändert ist, im gleichen Augenblick dieselbe Drucksinnempfindung wahrnehmen.

Eine angenehme Pflicht ist es mir, Hrn. Geh. Rath Prof. Dr. Leyden für die gütige Ueberlassung der Fälle und Hrn. Privat-Docenten Stabsarzt Dr. Goldscheider für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die liebenswürdige Durchsicht derselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Weber, Wagner's Handwörterbuch der Physiologie 1846.
Dohrn, Zeitschr. f. rationelle Med. von Henle u. Pfeufer 1861.
Goltz, Centralbl. für die med. Wissenschaften 1863.
Bastelberger, Experimentelle Prüfung der zur Drucksinnmessung angewandten Methoden 1879.
Hering, Archiv für Psychiatrie 1884.
Valentin, Versuch einer physiolog. Pathologie der Nerven 1864.
Rumpf, Neurolog. Centralbl. 1889.
Schwaner, Prüfung der Hautsensibilität vermittels Stimmgabeln; Inaug.-Dissertation, Marburg 1890.
Eulenburg, Berl. klin. Wochenschr. 1869.
Aubert u. Kammler, Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere 1888.
Funke, Ueber eine neue Methode zur Prüfung des Tastsinns 1891.
Goldscheider, Berl. klin. Wochenschr. 1890.

Thesen.

I.

Die Eklampsie ist eine Infectionskrankheit.

II.

Bei Empyem ist die Oeffnung der Pleurahöhle mit Rippenresection der einfachen Incision vorzuziehen.

III.

Die Europäer sind nicht fähig, sich in den Tropen zu acclimatisiren.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Alfred Münzel, Sohn des verstorbenen Grossherzogl. Amtsphysicus Dr. med. Hermann Münzel zu Neustadt an der Orla, evangelischer Confession, wurde am 25. Juni 1868 zu Bürgel im Grossherzogthum Sachsen-Weimar geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Grossherzogl. Karl-Friedrichs-Gymnasium zu Eisenach, welches er Ostern 1888 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Am 29. März desselben Jahres als Studirender in die Königl. militärärztlichen Bildungsanstalten zu Berlin aufgenommen, genügte er vom 1. April bis 1. October 1888 seiner Dienstpflicht mit der Waffe in der 8. Compagnie des Garde-Füsilier-Regiments. Am 26. Februar 1890 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 19. Februar 1892 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Curse folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Bonhoff, Dilthey, Ewald, Fräntzel, Fritsch, Gerhardt, Gurlt, Gusserow, Hartmann, Henoch, Hertwig, Hirsch, v. Hofmann (†), Jolly, Jürgens, Israël, Köhler, Kossel, Kundt, Leuthold, Lewin, Leyden, Liebreich, Liman (†), Martius, Olshausen, Oppenheim, Renvers, Roth, Rubner, Salkowski, Schultze, Schweigger, Schwendener, Siemerling, Trautmann, R. Virchow, Waldeyer, Wittmack.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen besten Dank aus.